

Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis *Theory of Didactical Situation* Model Plomp pada Materi Teorema Pythagoras

Louis Yolanda Louhenapessy^{1✉}, Rafiq Zulkarnaen²

^{1,2} Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Singaperbangsa Karawang,
Jl. HS. Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat, Indonesia
1910631050149@student.unsika.ac.id

Abstract

Based on the results of previous research and preliminary observations regarding student's learning obstacle in pythagorean theorem learning, the researchers provide alternative solutions to minimize student learning barriers, namely developing student worksheets based on Theory of Didactical Situation (TDS). TDS-based student worksheets store the interaction of students, teachers, and milieu through the stages of action situations, formulation, and validation in achieving knowledge and understanding of the concept of learning the Pythagorean theorem. The development of student worksheets in this study used the Plomp model which had a research phase, namely 1) Preliminary research phase, namely assistance with mathematics learning routines, student learning barriers, and the concept of Pythagorean theorem material; 2) Prototype phase, namely the assessment stage through a process of self-assessment, expert assessment, one-on-one testing by five students, and small group assessment by a group of students and one teacher; and 3) Assessment phase, namely field test. The research instruments used in this study were interview sheets, observation sheets, and questionnaires. Based on the results of the validity test by the two experts and student and teacher assessments, the TDS-based student worksheets on the Pythagorean theorem material can be said to fulfill the practicality and effectiveness requirements as a didactic situation-based learning material.

Keywords: Learning Obstacle, Student Worksheet, Theory of Didactical Situation, Pythagorean Theorem, Research and Development Models by Plomp

Abstrak

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu dan observasi pendahuluan mengenai hambatan belajar siswa dalam pembelajaran teorema pythagoras, sehingga peneliti memberikan alternatif solusi untuk meminimalisir hambatan belajar siswa yakni pengembangan lembar kerja siswa berbasis *Theory of Didactical Situation* (TDS). Lembar kerja siswa berbasis TDS mengedepankan interaksi siswa, guru, dan *milieu* melalui tahapan situasi aksi, formulasi, dan validasi dalam mencapai pengetahuan dan pemahaman akan konsep pembelajaran teorema pythagoras. Pengembangan lembar kerja siswa dalam penelitian ini menggunakan model Plomp yang memiliki fase penelitian yaitu 1) Tahap penelitian pendahuluan yakni identifikasi rutinitas pembelajaran matematika, hambatan belajar siswa, dan konsep materi teorema pythagoras; 2) Tahap *prototype*, yakni tahap penilaian melalui proses penilaian diri sendiri, penilaian ahli, uji *one-to-one* oleh lima siswa, dan penilaian *small group* oleh sekelompok siswa dan salah satu guru; serta 3) Tahap penilaian, yakni uji lapangan. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ialah lembar wawancara, lembar observasi, dan angket. Berdasarkan hasil uji validitas oleh kedua ahli serta penilaian siswa dan guru, maka lembar kerja siswa berbasis *TDS* pada materi teorema pythagoras dapat dikatakan memenuhi syarat praktikalitas dan efektifitas sebagai suatu bahan ajar berbasis situasi didaktis.

Kata kunci: Hambatan Belajar, Lembar Kerja Siswa, *Theory of Didactical Situation*, Teorema Pythagoras, Model Penelitian dan Pengembangan oleh Plomp

Copyright (c) 2024 Louis Yolanda Louhenapessy, Rafiq Zulkarnaen

✉ Corresponding author: Louis Yolanda Louhenapessy

Email Address: 1910631050149@student.unsika.ac.id (Jl. HS. Ronggo Waluyo, Karawang, Jawa Barat)

Received 27 May 2023, Accepted 31 March 2024, Published 31 March 2024

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i1.2504>

PENDAHULUAN

Tidak asing bagi setiap siswa mengenal dan menilai pembelajaran matematika sebagai suatu pembelajaran yang memiliki tingkat kesulitan, pemahaman, dan pengetahuan yang cukup tinggi terhadap seluruh materi (Nurzanah, 2013; Utari et al., 2019). Pengenalan akan matematika tersebut terjadi dikarenakan setiap siswa perlu menggunakan pola pikir dan ketelitian yang tinggi untuk

memahami dan mengetahui ilmu matematika, serta konsep pembelajarannya termuat berbagai latihan atau masalah kontekstual (Nurzanah, 2013). Padahal pembelajaran matematika memiliki peran penting bagi ilmu pengetahuan lainnya, karena hampir seluruh bidang studi memuat perhitungan matematika, sehingga siswa perlu memiliki kemampuan matematis. Banyak ditemukan siswa yang semakin termotivasi akan pembelajaran matematika, karena memiliki sikap dan pola pikir yang justru merasa tertantang dan termotivasi untuk mengetahui dan memahami lebih dalam mengenai ilmu matematika dengan tersedianya masalah-masalah matematis (Amelia et al., 2020). Akan tetapi pada kenyataannya masih ditemukan juga siswa yang enggan memiliki keinginan belajar yang tinggi, karena siswa merasa kurang yakin akan pemahaman dan pengetahuan, kurangnya motivasi belajar, serta tingkat *self-efficacy* siswa yang rendah terhadap pembelajaran matematika (Lestari et al., 2021; Sembiring & Siregar, 2020). Hal ini seringkali mengakibatkan terjadinya hambatan belajar bagi siswa dalam pembelajaran matematika.

Teorema Pythagoras merupakan materi matematika yang pertama kali diperkenalkan pada pembelajaran tingkat sekolah menengah pertama, tepatnya di kelas VIII. Secara umum topik pembahasan dalam materi ini termuat penjelasan mengenai konsep teorema pythagoras, pembuktian dalil pythagoras, mengenal jenis-jenis segitiga, menemukan bilangan tripel pythagoras, dan menentukan perbandingan setiap sisi pada sudut-sudut istimewa. Seluruh topik pembahasan dalam teorema pythagoras memiliki keterkaitan dengan materi matematika sebelumnya yang dapat disebut sebagai materi prasyarat dalam memahami teorema pythagoras, seperti aljabar, aritmetika, dan sebagainya. Oleh karena itu, matematika dapat digambarkan sebagai pembelajaran yang melibatkan serangkaian materi yang saling berkaitan dan berkelanjutan. Namun begitu, berjalannya pembelajaran teorema pythagoras masih banyak ditemukan siswa yang mengalami hambatan belajar. Hal ini terlihat dari bagaimana siswa memahami pembelajaran dan menyelesaikan masalah matematis. Kesalahan siswa yang termuat dalam pembelajaran teorema pythagoras pada hasil penelitian terdahulu yakni kesalahan memahami konsep pembelajaran, menentukan tahapan penyelesaian masalah, menentukan model matematis, menentukan rumus dan hasil akhir, serta memahami masalah yang diberikan (Najma, 2022; Rahmawati et al., 2022; Sari et al., 2021). Selain itu, kesalahan memilih situasi dan sistem pembelajaran juga sangat berdampak bagi tingkat prestasi belajar siswa (Malikhah, 2021). Dengan begitu, perlu diketahui bahwa tingkat mutu pendidikan dipengaruhi oleh keefektifan proses belajar, kesiapan siswa dalam pembelajaran, motivasi belajar siswa, interaksi antara siswa dengan guru, serta penggunaan sumber belajar dalam suatu kondisi belajar (Najma, 2022).

Sejalan dengan hasil wawancara terdahulu kepada lima siswa dan guru bidang studi matematika di salah satu SMPN Kota Bekasi pada observasi pendahuluan bahwa hambatan epistemologi yang dialami siswa diantaranya siswa kurang mampu mengoperasikan bilangan, kurangnya pengetahuan siswa akan konsep teorema pythagoras, siswa tidak terbiasa menyelesaikan masalah kontekstual secara rutin, serta siswa kesulitan menentukan prosedur pemecahan masalah

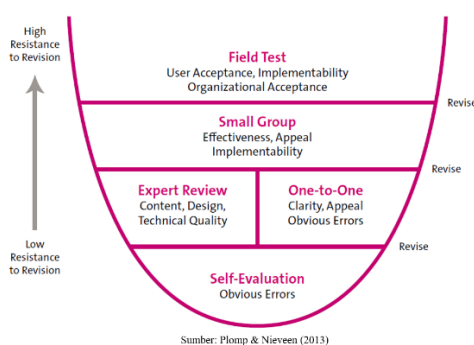
teorema pythagoras. Terjadinya hambatan tersebut dikarenakan kurangnya pengetahuan awal siswa mengenai landasan teori pada materi teorema pythagoras, kurangnya pengalaman belajar yang baik, dan penggunaan sistem pembelajaran yang kurang mendukung kebutuhan belajar siswa, khususnya dalam penggunaan bahan ajar. Penggunaan bahan ajar yang mendukung kebutuhan siswa dalam melatih kemampuan pemecahan masalah merupakan hal yang tidak rutin dilakukan, karena mengingat waktu pembelajaran yang relatif sedikit. Sejalan dengan hasil penelitian (Fitria & Maarif, 2021) bahwa siswa mengalami hambatan epistemologi ketika membuktikan teorema pythagoras, diantaranya hambatan konseptual, prosedural, dan teknik operasional. Dengan demikian, penggunaan bahan ajar merupakan salah satu faktor penting dalam mendukung kemampuan pengetahuan siswa terhadap pembelajaran teorema pythagoras.

Salah satu bahan ajar yang tepat untuk meningkatkan dan melatih pengetahuan serta pemahaman matematis siswa dalam pembelajaran teorema pythagoras, ialah Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis *Theory of Didactical Situation* (TDS). Desain belajar yang tepat dalam meminimalisir hambatan belajar serta penggunaannya yang sesuai dengan kebutuhan siswa dalam suatu kondisi belajar yakni *theory of didactical situation* atau dapat disebut desain didaktis (Putri et al., 2020). Dengan demikian, TDS merupakan desain pembelajaran yang tercipta atas dasar hambatan belajar siswa dalam situasi pembelajaran. Beberapa penerapan desain pembelajaran berbasis TDS yang efektif dilakukan oleh peneliti terdahulu, yakni rancangan LKS pada materi statistika (Amara & Zulkarnaen, 2022), LKS pada materi fungsi invers (Pratamawati, 2020), LKS pada materi matriks (Putri et al., 2020), bahan ajar untuk mengantisipasi kecemasan siswa pada materi konsep aljabar (Yuliyani, 2017), serta bahan ajar pada materi konsep program linear untuk mengatasi kesulitan belajar (Anggara et al., 2021). Hasil penelitian yang diperoleh memberikan kesan yang sangat baik bagi siswa maupun guru bidang studi matematika, karena konten yang termuat dalam bahan ajar tersebut dapat meminimalisir hambatan belajar siswa. Hal ini menunjukkan bahwa rancangan dan pengembangan suatu bahan ajar berbasis TDS secara khusus lembar kerja siswa merupakan alternatif solusi untuk mengantisipasi hambatan belajar yang muncul, serta meminimalisir pandangan siswa yang kurang baik terhadap pembelajaran matematika.

Berdasarkan urian di atas, sehingga peneliti tertarik melakukan penelitian dan pengembangan lembar kerja siswa berbasis *theory of didactical situation* pada materi teorema pythagoras bagi siswa SMP di kelas VIII. Tujuan tersedianya penelitian ini untuk memberikan inovasi baru dalam merancang suatu bahan ajar yang berlandaskan kondisi dan kebutuhan siswa, meminimalisir hambatan belajar siswa terhadap pembelajaran matematika, khususnya ketika siswa menghadapi masalah-masalah matematis yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, serta memberikan sarana bagi siswa untuk memahami konsep teorema pythagoras. Selain itu, kiranya rancangan dan pengembangan LKS ini dapat memotivasi seluruh pihak dalam meningkatkan penggunaan suatu bahan ajar.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ialah model penelitian dan pengembangan oleh Plomp dengan tujuan untuk merancang dan mengembangkan suatu produk belajar matematika siswa SMP, di kelas VIII. Produk bahan ajar tersebut yakni LKS berbasis *theory of didactical situation* pada materi teorema pythagoras. Tahapan rancangan dan pengembangan oleh Plomp & Nieveen (2013) diantaranya meliputi tahap penelitian pendahuluan (*pleminary research*), tahap *prototype*, dan tahap penilaian (*assessment phase*). *Pleminary research* dalam penelitian ini yakni kajian literatur mengenai hambatan belajar siswa dalam pembelajaran teorema pythagoras dan penerapan TDS pada pembelajaran matematika, wawancara kepada lima siswa dan salah satu guru bidang studi matematika untuk memahami kebutuhan dan hambatan belajar siswa, analisis kurikulum pembelajaran, serta mengkaji pembelajaran teorema pythagoras. Tahap *prototype* dilakukan peneliti berdasarkan alur pengembangan oleh Plomp & Nieveen (2013) yang termuat dalam Gambar 1.



Gambar 1. Desain Rancangan dan Pengembangan LKS berbasis TDS Model Plomp

Setelah peneliti melakukan tahap pendahuluan mengenai hambatan epistemologis, maka peneliti merancang bahan ajar yang diberikan nama LKS-1. Rancangan bahan ajar tersebut diberi penilaian oleh peneliti sendiri untuk memperbaiki kesalahan-kesalahan yang tersedia, lalu perbaikan LKS-1 dituangkan ke dalam LKS-2. Peneliti melakukan penilaian kembali oleh validator ahli mengenai perbaikan bahan ajar sebelumnya, yang memiliki format penilaian seperti pada Tabel 1 yakni seputar kelayakan LKS bagi kebutuhan siswa kelas VIII, yang nantinya akan diperbaiki dan termuat ke dalam LKS-3.

Tabel 1. Format Aspek Penilaian Validator Ahli

No	Aspek	Keterangan
1	Substansi materi	Kesesuaian LKS terhadap kompetensi dasar, termuat situasi didaktis dan adidaktis, mencapai tujuan belajar, serta cakupan pembahasan yang termuat ke dalam teori dan masalah matematis bagi siswa
2	Kebahasaan	Kesesuaian dan ketepatan bahasa yang digunakan pada LKS, baik penggunaan kata, kalimat, istilah, notasi, dan ekspresi matematis yang interaktif, komunikatif, dan jelas.
3	Penyajian	Penyajian materi dan permasalahan matematis yang termuat di dalam LKS tersampaikan dengan jelas, tepat, sistematis, dan sesuai dengan kebutuhan siswa.

Tahap *prototype* selanjutnya ialah uji *one-to-one* yang diberikan kepada lima siswa SMP kelas VIII di Kota Bekasi. Analisis uji *one-to-one* berfokus pada penilaian terhadap penyajian substansi materi, kemudahan belajar dalam LKS, kebahasaan, dan praktikalitas penyajian LKS bagi kondisi dan kebutuhan siswa yang termuat pada Tabel 2. Perbaikan pada tahap uji *one-to-one* akan termuat ke dalam LKS-4.

Tabel 2. Format Aspek Penilaian Satu-Satu (*one-to-one test*)

No	Aspek	Keterangan
1	Substansi materi	Konten yang termuat dapat membantu siswa mudah mempelajari materi teorema pythagoras dengan menggunakan LKS
2	Kemudahan belajar dalam LKS	LKS memudahkan siswa dalam memahami materi teorema pythagoras berdasarkan kejelasan petunjuk penggunaan dan kegiatan yang tersedia
3	Kebahasaan	Penggunaan kata, kalimat, istilah, dan objek matematika tersampaikan dengan sederhana dan mudah dimengerti
4	Penyajian	Prosedur petunjuk penggunaan LKS dan penyelesaian masalah, seluruh kegiatan masalah matematis, pemilihan tulisan, warna, materi, serta gambar yang sesuai dan tersusun dengan sistematis

Tahap terakhir *prototype*, yaitu uji kelompok kecil (*small-test*) dilakukan oleh peneliti kepada sepuluh siswa kelas VIII dan salah satu guru bidang studi matematika. Rincian penilaian *small-test* termuat pada Tabel 3, yang perbaikannya akan dihasilkan pada LKS-5. Jika seluruh rangkaian rancangan dan pengembangan LKS pada tahap *prototype* telah dilakukan, maka tahap akhir dari keseluruhan alur pengembangan model Plomp ialah tahap uji lapangan (*field-test*).

Tabel 3. Format Aspek Penilaian Kelompok Kecil (*small-test*)

No	Aspek	Keterangan
1	Substansi materi	Konten LKS termuat berbagai objek matematika yang disajikan ke dalam suatu masalah matematis yang termuat contoh soal, latihan, prosedur penyelesaian masalah, dan evaluasi pembelajaran yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dan konsep materi.
2	Penyajian	Ilustrasi, objek matematika, dan permasalahan matematis disajikan dengan jelas, sesuai dengan kebutuhan siswa, tersusun sistematis, dan mudah dipahami baik bagi siswa maupun guru.
3	Keterlaksanaan Penggunaan LKS	Proses keterlaksanaan pembelajaran, identifikasi kendala yang muncul, respon siswa terhadap bahan ajar, dan keefektifan terhadap waktu pembelajaran.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini ialah wawancara, observasi, dan pemberian angket untuk mengetahui dan menganalisis kekeliruan dan kesesuaian yang seharusnya terdapat dalam rancangan LKS berbasis *theory of didactical situation* melalui hasil penilaian dan uji validasi.

HASIL DAN DISKUSI

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengembangan LKS berbasis *theory of didactical situation* dengan model Plomp pada materi teorema pythagoras bagi siswa kelas VIII. Uraian hasil penelitian dan pengembangan LKS berbasis TDS adalah sebagai berikut.

Tahap Penelitian Pendahuluan (Preliminary Research)

Tahapan pendahuluan bertujuan untuk mengidentifikasi hambatan belajar siswa dalam pembelajaran teorema pythagoras. Peneliti melakukan wawancara terbatas kepada salah satu guru bidang studi matematika kelas VIII dan lima siswa kelas IX mengenai hambatan siswa dalam model epistemologis dan didaktis. Guru menjelaskan bahwa masih terdapat siswa yang kurang menguasai pengetahuan prasyarat dan kemampuan siswa mengkonstruksi pengetahuannya. Selain itu, siswa memberikan respon yang kurang baik mengenai sistem pembelajaran yang telah dilakukan, yakni pembelajaran hanya berfokus pada penyampaian pengetahuan secara langsung (*direct-instruction*) saja, sehingga siswa tidak diberikan kesempatan menemukan dan memahami konsep pembelajaran melalui pengetahuan awal siswa. Hal ini akan berpengaruh bagi kemampuan siswa dalam menemukan strategi pemecahan masalah untuk memperoleh konsep teorema pythagoras. Sejalan dengan temuan penelitian terdahulu mengenai *learning obstacle* siswa dalam pembelajaran matematika, diantaranya yaitu kurangnya pemahaman konsep secara keseluruhan (Rahmawati et al., 2022), penguasaan materi prasyarat yang kurang (Rina & Bernard, 2021), lemah dalam operasi perhitungan (Yusuf et al., 2017), kurangnya kesiapan belajar (Hidayah & Maemonah, 2022), serta sistem pembelaran yang tidak terbiasa memberikan kesempatan siswa bereksplorasi (Kholil & Zulfiani, 2020).

Tahap Prototype

1. Tahap Penilaian Diri Sendiri (*self-evaluation*)

Tahap *prototype* pertama, peneliti melakukan penilaian sendiri mengenai penyusunan lembar kerja siswa untuk memperbaiki kekeliruan yang ada. Penilaian ini berfokus pada kesalahan penulisan dan bahasa yang termuat dalam konten, seperti pada contoh perbaikan yang disajikan pada Gambar 2.

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
<p>Suatu hari Andi ingin membeli perlengkapan rumahnya di toko swalayan langganannya. Toko tersebut berlokasi tepat diseborang depan rumah Rika sejauh a meter. Rumah Andi memiliki jarak b meter dari rumah Rika. Jalan yang biasa Andi lalui sedang dalam perbaikan, sehingga Ia harus melewati rumah Rika untuk dapat pergi ke toko swalayan tersebut. Andi ingin mencari tahu berapa jarak yang Ia lalui untuk pergi ke toko swalayan jika melewati rumah Rika. Berdasarkan pernyataan diatas,</p> <p>a. Tuliskanlah informasi apa yang Anda peroleh beserta ilustrasi permasalahannya jika diaplikasikan ke dalam bentuk persegi?</p> <p>Petunjuk:</p> <ol style="list-style-type: none"> Langkah pertama gambar lah susunan rumah Andi, rumah Rika, dan toko swalayan ke dalam bentuk segitiga siku-siku beserta jaraknya Lalu buat lah persegi pada setiap sisi-sisi segitiga tersebut sesuai dengan ukuran setiap sisi Setelah itu berikan nama untuk persegi I dengan ABCDE, persegi II dengan BCFG, dan persegi III dengan ACHI Kemudian hitunglah luas ketiga persegi tersebut. <p>Luas persegi I = (Sisi AB) Luas persegi II = (Sisi BC) Luas persegi III = (Sisi AC)</p>	<p>Kegiatan 1</p> <p>Suatu hari Andi ingin membeli perlengkapan rumahnya di toko swalayan langganannya. Toko tersebut berlokasi tepat diseborang depan rumah Rika sejauh a meter. Rumah Andi memiliki jarak b meter dari rumah Rika. Jalan yang biasa Andi lalui sedang dalam perbaikan, sehingga Ia harus melewati rumah Rika untuk dapat pergi ke toko swalayan tersebut. Andi ingin mencari tahu berapa jarak yang Ia lalui untuk pergi ke toko swalayan jika melewati rumah Rika. Berdasarkan pernyataan diatas,</p> <p>Pertanyaan 1</p> <p>Tuliskanlah informasi apa yang Anda peroleh beserta ilustrasi permasalahannya jika diaplikasikan ke dalam bentuk persegi?</p> <p>Jawab:</p> <p>Petunjuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> Langkah pertama, coba kalian gambarkan susunan dari rumah Andi, rumah Rika dan toko swalayan ke dalam bentuk segitiga beserta jarak yang telah diketahui. Selanjutnya, gambarkan bentuk persegi dari sisi-sisi segitiga yang telah kalian buat dilangkah pertama sesuai dengan ukuran tiap sisinya. Setelah menggambar persegi, berilah nama untuk persegi I dengan misalnya ABCD hingga pada persegi II dan persegi III.

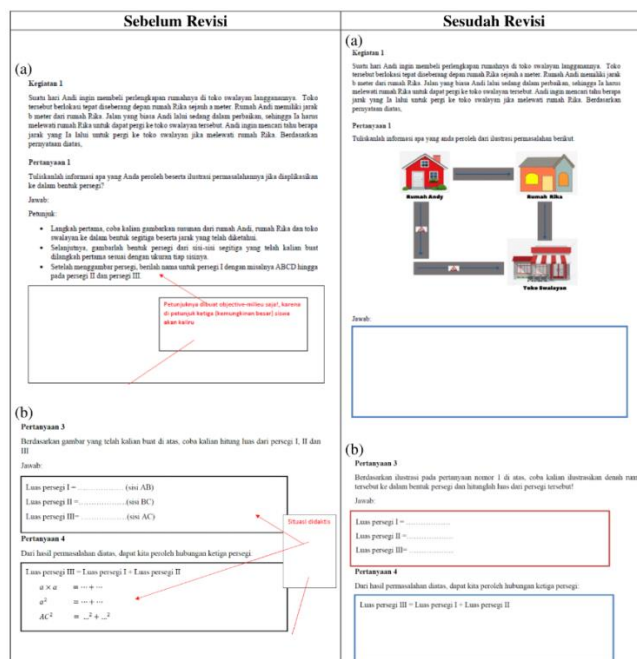
Gambar 2. Perbaikan lembar kerja siswa berdasarkan penilaian diri sendiri

Salah satu perbaikan yang dilakukan pada tahap ini termuat pada Gambar 2 yakni perbaikan pada konten, tata bahasa, dan penggunaan tanda baca dalam penulisan LKS. Perbaikan konten LKS

terletak pada struktur penulisan soal dan prosedur penyelesaian. Kemudian perbaikan tata bahasa pada kalimat petunjuk nomor 1 yaitu kalimat “gambar lah susunan rumah Andi, rumah Rika, dan toko swalayan” menjadi “coba kalian gambarkan susunan dari rumah Andi, rumah Rika, dan toko swalayan ke dalam bentuk segitiga beserta jarak yang telah diketahui” yang termuat dalam LKS-2.

2. Tahap Penilaian Para Ahli (*expert-review*)

Selanjutnya tahap penilaian dilakukan oleh dua orang ahli dalam bidang pendidikan matematika, yaitu Dr. Ida Nuraida, M. Pd. dan Dr. Luvy Sylviana Zanthy, M.Pd. Aspek penilaian oleh ahli ialah substansi materi, kebahasaan, dan penyajian seperti pada Tabel 1 dengan masing-masing penilaian sebesar 0,722; 0,667; dan 0,786 dengan kategori B, yakni LKS dapat digunakan dengan sedikit perbaikan. Salah satu contoh perbaikan oleh kedua ahli disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Perbaikan lembar kerja siswa berdasarkan penilaian para ahli

Hampir keseluruhan perbaikan yang diberikan terkait penulisan masalah dan prosedur penyelesaian yang masih berupa situasi didaktis. Padahal sebaiknya prosedur pencapaian konsep pembelajaran harus termuat situasi adidaktis seperti pada Gambar 3 yang meliputi situasi aksi (pertanyaan 1), formulasi (pertanyaan 2), dan validasi (pertanyaan 3), sehingga siswa terbiasa mengeksplor dan mengkonstruksikan pengetahuannya melalui interaksi dengan *milieu*. Pada Gambar 3(a) terdapat komentar ahli bahwa petunjuk pemecahan masalah kemungkinan besar akan membuat siswa kebingungan berdasarkan tata bahasa dan penulisan yang tersedia, karenanya peneliti harus mengubah bentuk masalah dan petunjuk pemecahan masalah menjadi berupa *objective-milieu* saja.

Berdasarkan komentar ahli yang termuat pada Gambar 3(b) bahwa masih tampak situasi didaktis dalam penulisan prosedur pencapaian konsep pembelajaran, maka peneliti perlu mengubah situasi tersebut menjadi situasi adidaktis untuk melatih siswa berpikir mandiri dalam memperoleh

pengetahuan tanpa intervensi guru. Penulisan yang sebelumnya masih termuat petunjuk penyelesaian masalah, akan diubah menjadi tidak adanya petunjuk prosedur penyelesaian yang akan termuat ke dalam LKS-3. Keseluruhan perbaikan secara umum berfokus pada perubahan situasi didaktis menjadi situasi adidaktis merupakan hal yang sangat penting bagi penulisan LKS berbasis TDS. Situasi ini dilakukan agar siswa dapat berhadapan secara langsung dengan situasi aksi, formulasi, dan validasi dalam mencapai pengetahuan akan konsep teorema pythagoras. Situasi aksi akan membantu siswa menemukan pemahaman masalah yang diberikan beserta strategi pemecahan masalah, kemudian siswa akan menyusun rumusan strategi penyelesaian melalui situasi formulasi, lalu yang terakhir siswa melakukan validasi dan penarikan kesimpulan berdasarkan penyelesaian masalah yang telah ditemukan dalam mencapai konsep teorema pythagoras.

3. Tahap Uji Satu-Satu (*one-to-one*)

Tahap uji satu-satu dilakukan kepada lima siswa di salah satu sekolah SMP Kota Bekasi. Uji coba ini dilakukan untuk memahami dan mengidentifikasi respon siswa terhadap masalah-masalah yang diberikan pada LKS. Peneliti ingin mengetahui hambatan belajar yang dialami siswa ketika mengerjakan situasi masalah yang termuat dalam LKS. Proses uji coba dilakukan dengan memberikan angket terbuka kepada siswa mengenai substansi materi, kemudahan belajar siswa, kebahasaan, dan penyajian konten dalam LKS. Beberapa contoh pelaksanaan wawancara yang telah dilakukan peneliti terlampir pada Gambar 4.



Gambar 4. Pelaksanaan wawancara terbuka dalam uji *one-to-one*

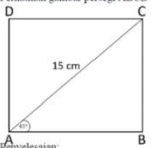
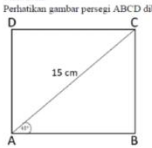
Kemudian hasil uji *one-to-one* yang diberikan oleh siswa termuat pada Gambar 5.

1. Bagaimana menurut Anda, belajar Teorema Pythagoras menggunakan LKS? Ditanya: ...sega...beberapa...Pythagoras... di LKS. Tidak terlalu...mudah... langsung saja...itu...bagaimana... memahami? ...pilih...dan...yang	<input type="checkbox"/> Jawaban
	<input checked="" type="checkbox"/> 1. bagi saya belajar di LKS agak membantu
2. Menurut Anda, apakah LKS membantu Anda dalam memahami materi Teorema Pythagoras? ...mudah...tidak... ...sangat...tidak	<input checked="" type="checkbox"/> 2. ya...ada yang membantu dan mudah di pahami dan ada juga yang kurang saya pahami
3. Bagaimana menurut Anda kegunaan petunjuk penggunaan dan kegiatan-kegiatan yang ada pada LKS? ...sangat...tidak... ...sangat...tidak	<input checked="" type="checkbox"/> 3. kurang dapat di pahami karena petunjuk - petunjuk itu agak kurang jelas petunjuknya
4. Menurut Anda, apakah bahasa pada LKS sederhana dan mudah dimengerti? ...sudah...tidak... ...sangat...tidak	<input checked="" type="checkbox"/> 4. ya...bahasanya sederhana
	<input checked="" type="checkbox"/> 5. menurut saya... gambarnya ada yang tidak jelas dan pudar

Gambar 5. Hasil wawancara terbuka dalam uji *one-to-one*

Berdasarkan hasil uji, terdapat beberapa masukan mengenai konten LKS untuk memudahkan siswa memahami pembelajaran. Secara keseluruhan konten yang termuat dalam LKS sudah cukup baik bagi siswa, namun masih ditemukan beberapa penyajian tata bahasa dalam masalah dan petunjuk kegiatan yang kurang familier bagi siswa. Dengan demikian perbaikan konten

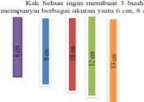
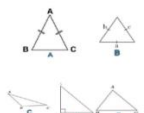
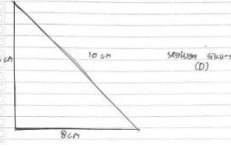
yang dilakukan berdasarkan hasil uji satu-satu disajikan pada Gambar 6 yang perbaikannya akan termuat ke dalam LKS-4. Kemudian peneliti melakukan uji coba selanjutnya pada tahap uji coba kelompok kecil berdasarkan hasil perbaikan pada uji satu-satu.

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
<p>Kegiatan 3 Menentukan panjang sisi persegi dengan menggunakan perbandingan sisi-sisi segitiga siku-siku sama kaki. Perhatikan gambar persegi ABCD dibawah ini! Diketahui panjang diagonal AC = 10 cm dan besar $\angle BAC = 45^\circ$. Tentukan panjang BC!</p>  <p>Penyelesaian: Panjang BC dapat dicari dengan perbandingan segitiga siku-siku sudut kelasus, yaitu 45°:</p> <p>Perhatikan dan lengkapi langkah penyelesaian berikut ini:</p> <p>BC:AC = $1:\sqrt{2}$ BC:.. = ..:.. $\frac{BC}{AC} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ BC = .. x panjang AC BC = .. x .. cm BC = .. cm</p>	<p>Kegiatan 3 Menentukan panjang sisi persegi dengan menggunakan perbandingan sisi-sisi segitiga siku-siku sama kaki. Perhatikan gambar persegi ABCD dibawah ini! Diketahui panjang diagonal AC = 10 cm dan besar $\angle BAC = 45^\circ$. Tentukan panjang BC!</p>  <p>Penyelesaian: Panjang BC dapat dicari dengan perbandingan segitiga siku-siku sudut kelasus, yaitu 45°:</p> <p>Perhatikan dan lengkapi langkah penyelesaian berikut ini:</p> <p>BC:AC = $1:\sqrt{2}$ BC:.. = ..:.. $\frac{BC}{AC} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ BC = .. x panjang AC BC = .. x .. cm BC = .. cm</p>


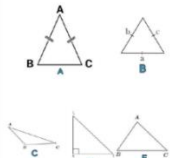
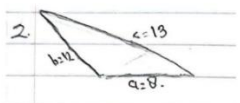
Gambar 6. Perbaikan lembar kerja siswa berdasarkan hasil uji satu-satu

4. Tahap Uji Kelompok Kecil (*small group*)


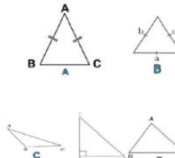
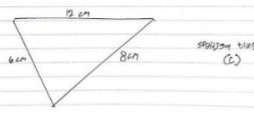
Tahap uji kelompok kecil dalam penelitian ini dilakukan pada sekelompok siswa dan satu guru bidang studi matematika. Uji coba ini dilakukan dengan tujuan mengidentifikasi respon siswa dan guru mengenai praktikalitas dan efektifitas penggunaan LKS berbasis *theory of didactical situation* dalam pembelajaran teorema pythagoras. Sehingga beberapa kegiatan yang termuat dalam LKS diberikan kepada sekelompok siswa sebagai alat penunjang penelitian dalam mengkaji respon siswa. Selain itu, lembar angket juga diberikan kepada guru yang termuat pembahasan mengenai substansi materi, penyajian, dan keterlaksanaan penggunaan LKS sebagai penilaian dari praktikalitas lembar kerja siswa. Hasil respon sekelompok siswa dan salah satu guru dijadikan sebagai pedoman peneliti dalam melakukan perbaikan LKS-4 menjadi LKS-5. Respon siswa terhadap situasi masalah dalam LKS disajikan pada Gambar 7,8,9.

Kegiatan LKS	Penyelesaian Masalah
<p>Kegiatan 1 Pengantar Setelah pada pertemuan lalu kita membahas mengenai Teorema Pythagoras dan kelebihan dari teorema tersebut, lalu bagaimana jika kita diberikan ukuran panjang tiga sisi suatu segitiga siku-siku, apakah mungkin memenuhi Pythagoras? Apa kaitan teorema pythagoras dengan bagaimana cara? Carilah menggunakan alat yang ada di rumahmu! Kita telah ingat membuat 3 buah penggaris berbentuk segitiga dari siku-siku yang mempunyai berbagai ukuran yaitu 6 cm, 8 cm, 10 cm, 12 cm dan 13 cm.</p>  <p>1. Untuk membuat penggaris segitiga yang pertama, ambil siku-siku yang berukuran 6 cm, 8 cm dan 10 cm. a. Gambarkan gambar dari ukuran diatas kedalam kotak yang telah disediakan dibawah ini</p> <p>b. Amatilah gambar yang terbentuk dari ketiga siku-siku yang telah terbentuk, buat segitiga siku-siku yang kalian lihat berdasarkan gambar dibawah ini? Gambarkan segitiga tersebut! Jawab:</p> 	

Gambar 7. Hasil kegiatan siswa dalam uji coba kelompok kecil

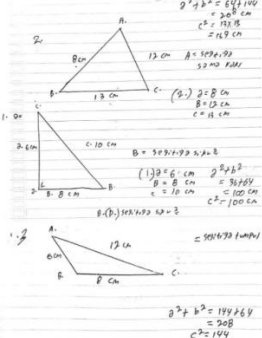
Kegiatan LKS	Penyelesaian Masalah
<p>2. Selanjutnya, amati kita membuat penggaris segitiga yang kedua. Kali ini ambil stik es krim berukuran 8 cm, 12 cm, 13 cm.</p> <p>a. Ilustrasikan kembali kedalam kotak yang telah disediakan dibawah ini.</p>  <p>b. Amati gambar yang terbentuk dari ketiga stik es krim tersebut, jenis segitiga apakah yang kalian lihat?</p> <p>Jawab:</p> 	 <p>= C.</p> <p>a = 8 cm</p> <p>b = 12 cm</p> <p>c = 13 cm</p>

Gambar 8. Hasil kegiatan siswa dalam uji coba kelompok kecil

Kegiatan LKS	Penyelesaian Masalah
<p>3. Untuk membuat penggaris segitiga terakhir, ambil stik es krim berukuran 6 cm, 8 cm dan 12 cm.</p> <p>a. Ilustrasikan kembali kedalam kotak yang telah disediakan dibawah ini.</p>  <p>b. Amati gambar yang terbentuk dari ketiga stik es krim tersebut, jenis segitiga apakah yang kalian lihat?</p> <p>Jawab:</p> 	 <p>STIKJAM (12cm) (C)</p>

Gambar 9. Hasil kegiatan siswa dalam uji coba kelompok kecil

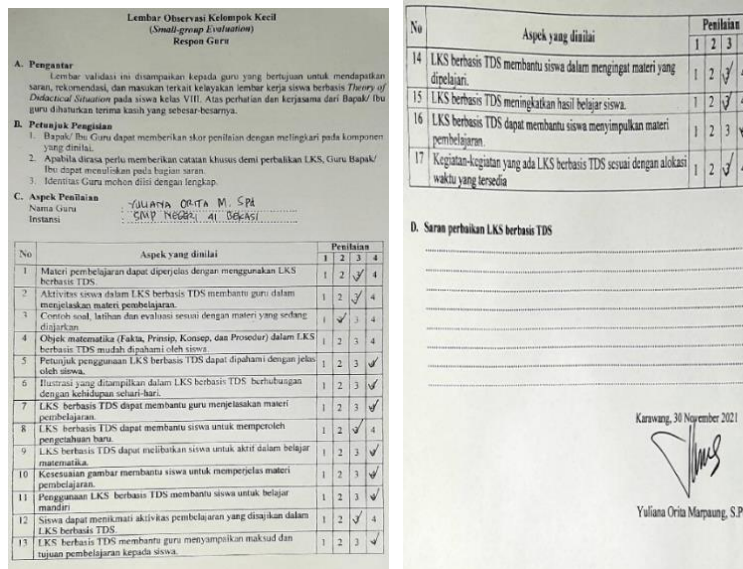
Hasil kegiatan siswa dalam uji coba *small group* pada Gambar diatas menunjukkan bahwa siswa sudah memahami penjelasan masalah dan petunjuk kegiatan, yang mana siswa diminta mengilustrasikan permasalahan yang tersedia ke dalam bentuk gambar, kemudian siswa menentukan jenis segitiga yang diketahui berdasarkan penyelesaian masalah sebelumnya. Meskipun begitu masih terdapat siswa yang keliru dalam menjawab jenis segitiga berdasarkan hasil yang telah ditemukan seperti pada Gambar 7, karena siswa terburu-buru menjawab soal, sehingga keliru dalam menjawab hasil akhir.

Kegiatan LKS	Penyelesaian Masalah																																			
<p>4. Tululah hasil yang telah kalian dapatkan dari permasalahan diatas pada tabel yang tersedia dibawah ini.</p> <table border="1" data-bbox="486 1713 821 1825"> <thead> <tr> <th>Segitiga</th> <th colspan="3">Panjang sisi segitiga</th> <th>$a^2 + b^2$</th> <th>c^2</th> <th>Jenis segitiga</th> </tr> <tr> <th></th> <th>a</th> <th>b</th> <th>c</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Keterangan:</p> <p>a. panjang sisi pertama pada segitiga</p> <p>b. panjang sisi kedua pada segitiga</p> <p>c. panjang sisi terpanjang segitiga</p>	Segitiga	Panjang sisi segitiga			$a^2 + b^2$	c^2	Jenis segitiga		a	b	c				1							2							3							 <p>$6^2 + 8^2 = 36 + 64 = 100$ $12^2 = 144$</p> <p>$8^2 + 12^2 = 64 + 144 = 208$ $13^2 = 169$</p> <p>$6^2 + 8^2 = 36 + 64 = 100$ $12^2 = 144$</p>
Segitiga	Panjang sisi segitiga			$a^2 + b^2$	c^2	Jenis segitiga																														
	a	b	c																																	
1																																				
2																																				
3																																				

Gambar 10. Hasil kegiatan siswa dalam uji coba kelompok kecil

Sejalan dengan hasil kegiatan siswa sebelumnya, salah satu hasil siswa dalam uji coba kelompok kecil pada Gambar 10 sudah menunjukkan penyelesaian masalah yang baik, terlihat dari proses siswa memecahkan masalah dan menuliskan prosedur penyelesaiannya. Siswa telah memahami maksud dari seluruh masalah dan petunjuk yang diberikan pada kegiatan tersebut, tanpa intervensi guru. Kemudian siswa mengetahui perbedaan nilai masing-masing sisi dalam segitiga yang telah ditemukan dan rumus yang tepat untuk mengidentifikasi jenis-jenis segitiga berdasarkan dalil pythagoras, meskipun masih terdapat sedikit kekeliruan dalam menentukan jenis segitiga.

Berdasarkan respon sekelompok siswa terhadap seluruh kegiatan yang termuat dalam LKS memberikan hasil yang cukup baik. Siswa cukup memahami tata bahasa dalam masalah dan petunjuk kegiatan yang diberikan, karenanya siswa dapat meraih pemahaman konsep teorema pythagoras. Namun dikarenakan sistem pembelajaran yang terbiasa dilakukan secara langsung oleh guru, sehingga masih terdapat sedikit siswa yang memerlukan intervensi guru secara langsung dalam proses pemecahan masalah, meskipun sudah termuat petunjuk kegiatan dalam LKS. Selain hasil siswa dalam proses pengerjaan LKS, peneliti juga mengajukan lembar angket kepada salah satu guru bidang studi matematika. Teknik pengambilan data ini dilakukan untuk mendukung hasil penilaian lembar kerja siswa berbasis TDS pada tahapan-tahapan sebelumnya. Hasil penilaian yang diberikan guru dalam lembar angket termuat pada Gambar 11.



Gambar 11. Hasil angket guru sebagai penilaian uji coba kelompok kecil

Seluruh respon siswa dan guru di atas memberikan penilaian yang baik terhadap konten LKS ditinjau dari pemahaman siswa akan seluruh kegiatan. Peneliti dapat menarik kesimpulan bahwa LKS berbasis *theory of didactical situation* dapat dikatakan praktis dan efektif digunakan dalam pembelajaran teorema pythagoras. Dengan demikian, LKS layak digunakan bagi seluruh siswa dalam mengembangkan pengetahuan dan pemahaman pada konsep teorema pythagoras.

Tahap Penilaian Lapangan (*field-test*)

Tahap penilaian lapangan dalam penelitian ini tidak dilakukan, karena keterbatasan waktu libur akhir tahun pada lokus penelitian dalam penyusunan LKS. Akan tetapi, penyusunan LKS berbasis TDS pada materi teorema pythagoras tetap praktis dan efektif digunakan pada pembelajaran matematika bagi siswa kelas VIII berdasarkan penilaian pada tahap *prototype*.

KESIMPULAN

Pengembangan bahan ajar dalam penelitian ini berupa lembar kerja siswa berbasis *theory of didactical situation* pada materi teorema pythagoras untuk siswa kelas VIII menggunakan model Plomp. Tahapan pengembangan oleh Plomp meliputi tahap pendahuluan, tahap *prototype*, dan tahap penilaian lapangan. Tahap pendahuluan memberikan hasil identifikasi mengenai kondisi rutin pembelajaran matematika, hambatan belajar siswa, serta situasi dan konsep pembelajaran teorema pythagoras. Tahap *prototype* memberikan hasil evaluasi diri sendiri, penilaian dan validitas oleh kedua ahli pendidikan matematika, penilaian *one-to-one* oleh perwakilan lima siswa, serta penilaian *small group* oleh sekelompok siswa berdasarkan hasil pengerjaan LKS dan penilaian guru berdasarkan angket evaluasi penggunaan LKS. Penilaian yang telah dilakukan pada fase *prototype* secara keseluruhan menyatakan bahwa LKS berbasis TDS telah valid, praktis, dan efektif digunakan oleh guru dan siswa dalam pembelajaran teorema pythagoras. Seluruh penilaian yang dilakukan berdasarkan substansi materi, keterbahaasaan, penyajian konten, dan kelayakan penggunaan bagi siswa, yang termuat situasi didaktis dan situasi adidaktis dengan tersedianya kegiatan masalah yang mencakup situasi aksi, formulasi, validasi, dan institusionalisasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan pengetahuan dan pemahaman siswa melalui pengembahan suatu bahan ajar, yaitu LKS pada materi teorema pythagoras dengan pola dan kemampuan interaksi antara masing-masing siswa, guru, dan *milieu*. Berdasarkan temuan yang diperoleh dalam penelitian ini, maka peneliti memberikan saran kepada peneliti selanjutnya untuk melakukan pengembangan LKS berbasis TDS model Plomp pada materi pembelajaran matematika lainnya, agar siswa dapat mengembangkan pengetahuan matematika dengan menerapkan interaksi antar siswa, guru, *milieu* melalui situasi didaktis dan situasi adidaktis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih dalam penelitian ini diberikan kepada Bidasari Siregar, Dinda Paramitha Herawaty, Virda Alya, dan Rafiq Zulkarnaen yang telah membantu dan membimbing peneliti dalam proses mengumpulkan dan mengevaluasi data mengenai penelitian dan pengembangan LKS.

REFERENSI

Amara, P., & Zulkarnaen, R. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Theory of

- Didactical Situation dalam Materi Statistika. *EduMatSains: Jurnal Pendidikan, Matematika dan Sains*, 6(2), 317–332.
- Amelia, R., Aripin, U., & Kirana, Y. C. (2020). Implementasi Pendekatan Problem Posing untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMP. *JPMI: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 3(1), 27–34. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v3i1.p27-34>
- Anggara, B., Wahyudi, W., Rizqi, F., Maulana, D. F., Rachmaningsih, S., & Adhitya, S. (2021). Implementasi Desain Didaktis Konsep Program Linear dalam Mengatasi Kesulitan Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(4), 427–441. <https://doi.org/10.23960/mtk/v9i4.pp427-441>
- Fitria, S. D., & Maarif, S. (2021). Hambatan Epistemologi pada Pembuktian Geometri Sederhana Siswa SMP Ditinjau dari Resiliensi Matematis. *JPMI: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(3), 529–540. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i3.529-540>
- Hidayah, A., & Maemonah. (2022). Analisis Hambatan Belajar Siswa Kelas IV pada Mata Pelajaran Matematika. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics*, 7(2), 232–240. <https://doi.org/10.23969/symmetry.v7i2>
- Kholil, M., & Zulfiani, S. (2020). Faktor-Faktor Kesulitan Belajar Matematika Siswa Madrasah Ibtidaiyah Da'watul Falah Kecamatan Tegaldlimo Kabupaten Banyuwangi. *EDUCARE: Journal of Primary Education*, 1(2), 151–168. <https://doi.org/10.35719/educare.v1i2.14>
- Lestari, S. A., Karim, & Sari, A. (2021). Analisis Self Efficacy Matematis dan Hasil Belajar Matematika Siswa SMPN Se-Kota Banjarmasin. *Jurmadijta (Jurnal Mahasiswa Pendidikan Matematika)*, 1(1), 68–76. <https://doi.org/10.20527/jurmadijta.v1i1.732>
- Malikhah, S. (2021). Upaya Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika Materi Teorema Pythagoras Melalui Model Think Talk Write. *Jurnal Pendidikan Matematika (Kudus)*, 4(1), 95. <https://doi.org/10.21043/jmtk.v4i1.10462>
- Najma, S. (2022). Pengembangan Pocket Book Math Berbasis dengan Pendekatan Matematika Realistik dalam Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 13(3), 499–511. <https://doi.org/10.26877/aks.v13i3.11358>
- Nurzanah. (2013). *Peningkatan Kemampuan Menghitung Perkalian dan Pembagian Melalui Pendekatan Kontekstual pada Siswa Kelas V SDN 04 Plumbon Tahun 2012/2013*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Plomp, Tjeerd, & Nieveen, N. (2013). *Educational Design Research-Part A: An Introduction* (T Plomp & N. Nieveen (ed.)). Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO). <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?accno=EJ815766>
- Pratamawati, A. (2020). Analisis Learning Obstacle Siswa Sma pada Materi Fungsi Invers. *Jurnal Guru Dikmen dan Dikus*, 2(1), 78–86. <https://doi.org/10.47239/jgdd.v2i1.47>
- Putri, D. P., Manfaat, B., & Haqq, A. A. (2020). Desain Didaktis Pembelajaran Matematika untuk

- Mengatasi Hambatan Belajar pada Materi Matriks. *Jurnal Analisa*, 6(1), 56–68. <https://doi.org/10.15575/ja.v6i1.5694>
- Rahmawati, A., Warmi, A., & Marlina, R. (2022). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP pada Materi Teorema Pythagoras. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 365–374. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1012>
- Rina, & Bernard, M. (2021). Analisis Kesalahan Siswa SMP Kelas VIII dalam Menyelesaikan Soal pada Materi Teorema Pythagoras. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2836–2845. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.870>
- Sari, D. P., Sastro, G., & Yana. (2021). Analisis Kontruksi Pengetahuan Berdasarkan Teori APOS Materi Teorema Pythagoras pada Pembelajaran Model ICARE. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 6(3), 58–68. <https://doi.org/10.33369/jpmr.v6i3.16298>
- Sembiring, M., & Siregar, R. (2020). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Motivasi Belajar Siswa Berbantuan Model Problem Based Learning. *SEPREN: Journal of Mathematics Education and Applied*, 1(2), 46–56. <https://doi.org/10.36655/sepren.v1i02.194>
- Utari, D. R., Wardana, M. Y. S., & Damayani, A. T. (2019). Analisis Kesulitan Belajar Matematika dalam Menyelesaikan Soal Cerita. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 3(4), 534–540. <https://doi.org/10.23887/jisd.v3i4.22311>
- Yuliyani, R. E. (2017). Desain Situasi Didaktis untuk Mengantisipasi Kecemasan Matematika Siswa pada Pembelajaran Konsep Aljabar di Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*, 2(1), 105–120. <https://doi.org/10.32502/jp2m.v1i2.1486>
- Yusuf, Y., Titat, N., & Yuliyawati, T. (2017). Analisis Hambatan Belajar (Learning Obstacle) Siswa SMP pada Materi Statistika. *Aksioma*, 8(1), 76. <https://doi.org/10.26877/aks.v8i1.1509>